

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

Miwa Shigematsu et al.

Application. No.: to be assigned

Filed: March 16, 2004

:  
:  
:  
:  
:  
:  
:

Group Art Unit: to be assigned

Examiner: to be assigned

Title: METHOD FOR FRAME FORWARDING AND NETWORK SWITCH

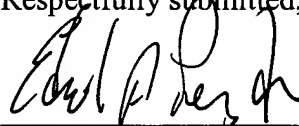
**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

A certified copy of corresponding Japanese Application No. 2003-279410, filed July 24, 2003 is attached. It is requested that the right of priority provided by 35 U.S.C. 119 be extended by the U.S. Patent and Trademark Office.

Respectfully submitted,



Date: March 16, 2004

Edward A. Pennington, Reg. No. 32,588  
Swidler Berlin Shereff Friedman, LLP  
3000 K Street, NW, Suite 300  
Washington, DC 20007-5116  
Telephone: (202) 424-7500  
Facsimile: (202) 295-8478

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月24日  
Date of Application:

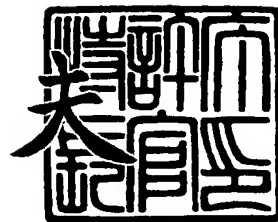
出願番号 特願2003-279410  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-279410]

出願人 富士通株式会社  
Applicant(s):

2004年 1月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3109161



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0253772  
【提出日】 平成15年 7月24日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04L 12/56  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目 2 2 番 8 号 富士通九州デ  
                        ジタル・テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 繁松 美和  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目 2 2 番 8 号 富士通九州デ  
                        ジタル・テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 田村 弘樹  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目 2 2 番 8 号 富士通九州デ  
                        ジタル・テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 大橋 隆登  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目 2 2 番 8 号 富士通九州デ  
                        ジタル・テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 茅島 直史  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目 2 2 番 8 号 富士通九州デ  
                        ジタル・テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 松尾 小百合  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005223  
    【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100072590  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 井桁 貞一  
    【電話番号】 044-754-2462  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011280  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9704486

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

イーサネット準拠のネットワークのノード間でフレームを転送するフレーム転送方法において、

各方路より受信した前記フレームを、前記フレームの転送先となる転送先方路別に蓄積する送信キューを備え、

前記送信キューに蓄積されている 1 以上のフレームを一個のフレームに合成して前記転送先方路へ送信する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のフレーム転送方法において、

前記送信キューに 2 以上のフレームが蓄積されている場合は、2 以上の前記フレームにカプセル化されているパケットを抽出して 1 個の合成パケットとし、前記合成パケットをタイプフィールドに所定の識別コードを設定したフレームにカプセル化して前記転送先方路へ送信し、

前記送信キューに 1 個のフレームのみが蓄積されている場合は、前記転送先方路へそのまま送信する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 ないし請求項 2 のいずれかに記載のフレーム転送方法において、

前記転送先方路へのフレーム送信の可否を制御する監視タイマーを備え、

前記監視タイマーは、前記転送先方路へのフレームの送信完了時点に所定のタイマー値で起動され、前記監視タイマー動作中は前記転送先方路へのフレームの送信を抑止し、

前記フレームの送信は、前記送信キューへのフレーム格納時に前記監視タイマーがタイムアウト完了状態の場合にのみ行う、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のフレーム転送方法において、

フレームの新しい転送先アドレスを認識した時点で、前記転送先アドレスが示す転送先ノードに対して、前記転送先ノードが前記合成パケットを受信して処理する機能を実装しているか否かを問い合わせる機能問合せパケットを含んだフレームを送信し、

前記機能問合せパケットを含んだフレームに対する応答が返送されてきた前記転送先ノードについては、前記合成パケットを受信し処理する機能を実装していると判定する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

**【請求項 5】**

イーサネット準拠のネットワークのノード間でフレームを転送するフレーム転送装置において、

受信した前記フレームを、前記フレームの転送先となる転送先方路別に蓄積する送信キューと、

前記送信キューに蓄積されている 1 以上のフレームを一個のフレームに合成して前記転送先方路へ送信する手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】フレーム転送方法およびフレーム転送装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、イーサネットに準拠するネットワークでのフレーム転送方法およびフレーム転送装置に関し、特に、同一方路向けの複数のフレームにカプセル化されているパケットを1個のパケットに合成して転送することにより、効率よいフレーム転送を行うフレーム転送方法およびフレーム転送装置に関する。

## 【0002】

イーサネットに準拠したネットワークでは、フレーム転送の際は、フレームとフレームの間に所定の間隔（フレーム間ギャップ）を確保することが規定されている。多数の比較的短いパケットをフレームにカプセル化して連続的に送信する場合には、このフレーム間ギャップによるフレームの転送効率低下が予想され、フレーム間ギャップによる影響を抑制してフレーム転送を効率的に行う方法の実現が望まれている。

## 【背景技術】

## 【0003】

従来のパケット交換網においては、パケット転送方法の一つとして、パケット交換装置からパケットを転送する際に、その最終宛先が同じパケットについてはそれらのパケットを一個のパケットに合成して転送することにより、パケットのヘッダ部の伝送量を削減してパケットの転送効率を上げる方法が提案されている（特許文献1および特許文献2参照。）。

## 【0004】

また、従来のイーサネット準拠のネットワークでパケットを交換する際は、ネットワークを構成する各ノード間では、パケットをイーサネットで規定された形式のフレームにカプセル化し、フレームとフレームの間にフレーム間ギャップと呼ばれる所定の時間間隔を確保した形でフレームの転送を行う。そして、パケットは、パケットの転送経路となる各ノードを経由する毎に別のフレームにカプセル化されながら、最終的な宛先へ届けられる。

## 【0005】

図1は、従来技術のフレーム転送方法で、イーサネットに準拠したフレームの転送方法を示している。

## 【0006】

ネットワーク200aより、ネットワーク200bを宛先とするパケットP(1)、P(2)、および、ネットワーク200cを宛先とするパケットP(3)を送信した場合の、各パケットの転送経路を点線矢印で示したものである。ここで、各パケットは実際はフレームにカプセル化されて転送されるが、図1ではパケットのみを抽出して表示している。

## 【0007】

フレーム転送装置100aは、ポートAよりネットワーク200aから送信されたパケットP(1)、P(2)、P(3)を受信すると、自装置内に保持しているルーティングテーブルを参照して、パケットP(1)、P(2)、P(3)のヘッダ部に含まれているパケットの宛先アドレスに対応するフレームの転送先方路となる転送先ポートを特定し、特定した転送先ポートへ各パケットをフレームにカプセル化して転送する。図1に示す例では、パケットP(1)、P(2)、P(3)はフレーム転送装置100bとリンクしているポートBへ転送される。

## 【0008】

フレーム転送装置100bは、パケットP(1)、P(2)、P(3)を含んだフレームをポートCより、受信すると、自装置が保持するルーティングテーブルを参照して、受信したパケットP(1)、P(2)、P(3)のヘッダ部に含まれているパケット宛先アドレスに対応するフレームの転送先ポートを特定し、該転送先へ各パケットをフレームにカプセル化して転送する。図1に示す例では、パケットP(1)、P(3)はネットワーク200bとリンクしているポートDへ、パケットP(2)はフレーム転送装置100cとリンクしているポートEへ転送される。

## 【0009】

フレーム転送装置100cは、パケットP(2)を含んだフレームをポートFより受信すると、自装置が保持するルーティングテーブルを参照して、受信したパケットP(2)のヘッダ部に含まれているパケット宛先アドレスに対応するフレームの転送先ポートを特定し、該転送先ポートへ各パケットをフレームへカプセル化して転送する。図1に示す例では、パケットP(2)はネットワーク200cとリンクしているポートGへ転送される。

## 【0010】

イーサネットでは、送信するフレームの間に「フレーム間ギャップ」という96ビット時間に相当する最低限のスペースを挿入するように規定されている。フレーム間ギャップの実際の時間はネットワークで使用しているデータレートによって異なり、例えば、10Mbpsのデータレートの場合は9.6μsとなる。従って、イーサネットに準拠したネットワーク内でフレームを転送する場合は、上記のフレーム間ギャップが示す時間以上間隔を空けてフレームを送信する必要がある。

## 【0011】

図2は、従来技術のイーサネット準拠のフレーム構成である。

## 【0012】

K01はプリアンプルで、8バイトの同期信号である。K02は宛先アドレスで、フレームの送信先ノードを示す6バイトのイーサネット上のアドレス情報である。K03は送信元アドレスで、フレームを送信するノードを示す6バイトのイーサネット上のアドレス情報である。K04はタイプで、フレームのデータ部に格納されるパケットのプロトコルの種別を示す2バイトの識別コードである。K05はデータ部で、フレームの送信側ノードから受信側ノードへ引き渡されるデータであり、イーサネットでは46~1500バイトの範囲の長さに制限される。K06はFCS(Frame Check Sequence)で、宛先アドレスK02、送信元アドレスK03、タイプK04、および、データ部K05を対象に、フレーム伝送時のビット誤りを検出するためのCRC(Cyclic Redundancy Check)チェックを行う。K07はパケットで、フレームのデータ部K05へカプセル化された形で各ノード間を転送され、本パケットの図示していないヘッダ部に設定されている宛先アドレスへ届けられる。

## 【0013】

図2において、括弧内の数値は、該当部分のデータ長をバイト単位で示した数値である。

## 【0014】

図3は、従来技術のフレーム転送時のタイムチャートで、イーサネットにおいて、フレーム転送装置の受信ポートB、C、Dから受信された各フレームのデータ部にそれぞれカプセル化されているパケットP(1)、P(2)、P(3)が、フレームに再カプセル化された後、送信ポートAからフレームとして送信されるときタイムチャートを示している。ここでは、フレームを受信しているポートを受信ポートとし、フレームを送信しているポートを送信ポートとして別に表示しているが、実際は同一のポートで送信および受信を行うことができる。

## 【0015】

送信ポートAから送信されるフレームF01、F02、F03、F04、F05は、イーサネットの規定により、96バイト時間以上のフレーム間ギャップG01、G02、G03、G04の間隔をとって送信される。ここでは、図3内のT1が示すフレームF02の送信開始から次のフレームの送信開始までの時間内に受信ポートB、C、Dで受信されたフレームにカプセル化されているパケットP(1)、P(2)、P(3)を抽出し、それぞれ、フレームF03、F04、F05のデータ部として再カプセル化し、96ビット時間以上のフレーム間ギャップG02、G03およびG04の間隔を空けて送信している。従って、複数のパケットを同一の転送先ポートへ送信する場合も、各パケットを別々のフレームにカプセル化して転送することになり、短いパケットを連続して送信する場合は、フレーム間ギャップが各フレームの間にはいり、一定時間に送信可能なデータ量の総計がその分小さくなり、フレーム転送の効率が低下する。

## 【0016】

例えば、図1の従来技術のフレーム転送方法において、ネットワーク200aを送信元としネットワーク200cを宛先とするパケットP(2)と、ネットワーク200aを送信元としネットワーク200bを宛先とするパケットP(1)、P(3)は、パケット転送装置100aとパケット転送装置100bの間の転送経路は共通であり、該転送経路では図3の従来技術のフレーム転送時のタイムチャートで示すような状況となり、該転送経路では転送するパケットの長さが短い程、フレーム間ギャップが占める時間の比率が大となり、一定時間内のデータ転送効率が低下することになる。

【特許文献1】特開平2-166856号公報（第3～5頁、第2～4図）

【特許文献2】特開昭63-197148号公報（第2～3頁、第3図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

従来のイーサネットに準拠したネットワークでのノード間のフレーム転送の方法では、転送するフレームの間にフレーム間ギャップを確保する必要がある、特に、短いサイズのフレームを短時間で多数転送する場合は、一定時間内に転送できるデータ量が少なくなり、データの転送効率が低下する問題がある。

【0018】

本発明は、イーサネット準拠のネットワークにおけるノード間のフレーム転送方法において、転送先となる方路にフレームを送信中またはフレーム間ギャップの時間内に、各方路から受信した転送先方路向けのフレームを蓄積し、蓄積された複数のフレームより、各フレームにカプセル化されているパケットを抽出して一個のパケットに合成して転送先方路へ転送することにより、フレーム間ギャップによるフレーム転送の効率低下を抑止できるフレーム転送方法およびフレーム転送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

第1の発明は、イーサネット準拠のネットワークのノード間でフレームを転送するフレーム転送方法において、各方路より受信した前記フレームを、前記フレームの転送先となる転送先方路別に蓄積する送信キューを備え、前記送信キューに蓄積されている1以上のフレームを一個のフレームに合成して前記転送先方路へ送信する、ように構成した。

【0020】

第1の発明によれば、フレーム送信開始から次のフレーム送信開始までの時間に送信キューに蓄積された複数フレーム内のパケットは、一個のフレームに合成されて送信されるため、従来技術のように複数のフレームのままの形で送信される場合に比して、フレーム間ギャップの数が少なくなる分だけ、一定時間内に送信されるデータ量が増大し、より効率的なフレーム転送が可能となる。

【0021】

第2の発明は、上記第1の発明において、前記送信キューに2以上のフレームが蓄積されている場合は、2以上の前記フレームにカプセル化されているパケットを抽出して1個の合成パケットとし、前記合成パケットをタイプフィールドに所定の識別コードを設定したフレームにカプセル化して前記転送先方路へ送信し、前記送信キューに1個のフレームのみが蓄積されている場合は、前記転送先方路へそのまま送信する、ように構成した。

【0022】

第2の発明によれば、従来技術によるルーティングテーブルを用いて、受信したフレーム内にカプセル化されているパケットを抽出して、同一の方路へ転送される複数のパケットを合成して一個のフレームにカプセル化して効率よく送信することができる。また、合成されたパケットをカプセル化したフレームを従来技術によるフレームとは識別して処理することができ、従来技術によるフレームと本発明による合成フレームが混在した形態でも適切に処理できる。

【0023】

第3の発明は、上記第1および第2の発明において、前記転送先方路へのフレーム送信

の可否を制御する監視タイマーを備え、前記監視タイマーは、前記転送先方路へのフレームの送信完了時点に所定のタイマー値で起動され、前記監視タイマー動作中は前記転送先方路へのフレームの送信を抑止し、前記フレームの送信は、前記送信キューへのフレーム格納時に前記監視タイマーがタイムアウト完了状態の場合にのみ行う、ように構成した。

【0024】

第3の発明によれば、フレーム送信中およびフレーム間ギャップの間に送信キューに蓄積されたフレームを、イーサネットで規定されているフレーム間ギャップを確保しながら効率よく合成して転送することができる。

【0025】

第4の発明は、上記第1の発明において、フレームの新しい転送先アドレスを認識した時点で、前記転送先アドレスが示す転送先ノードに対して、前記転送先ノードが前記合成パケットを受信して処理する機能を実装しているか否かを問い合わせる機能問合せパケットを含んだフレームを送信し、前記機能問合せパケットを含んだフレームに対する応答が返送されてきた前記転送先ノードについては、前記合成パケットを受信し処理する機能を実装していると判定する、ように構成した。

【0026】

第4の発明によれば、本発明によるフレーム転送機能を実装していないノードがネットワーク内に存在する場合でも、自動的にそれを識別して、該ノードが処理できる形式のフレーム形式でフレーム転送を行うことができ、従来技術によるフレーム転送装置と本発明のフレーム転送装置とが混在した柔軟なネットワーク構築が可能となる。

【発明の効果】

【0027】

本発明は、イーサネット準拠のネットワークにおけるフレーム転送方法において、各方路より受信したフレームをその転送先となる方路別に蓄積し、フレーム間ギャップを含むフレームの送信開始から次のフレームの送信開始までの時間内に、転送先となる方路に蓄積された複数のフレームからパケットを抽出し、所定の最大値を越えない範囲で最大長となる一個のパケットに合成して送信する、ように構成した。

【0028】

これにより、多数の比較的短いパケットをフレームにカプセル化して連続的に送信する場合においても、フレーム間ギャップによるデータ転送効率の低下を抑止した、効率的なフレーム転送を実現できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

【実施例1】

【0030】

図4は、本発明のフレーム転送方法である。

ネットワーク200aより、ネットワーク200bを宛先とするパケットP(1)、P(2)、および、ネットワーク200cを宛先とするパケットP(3)を送信した場合の、各パケットの転送経路を点線矢印で示したものである。ここで、各パケットは実際はフレームにカプセル化されて転送されるが、ここではパケットのみを抽出して表示している。

【0031】

フレーム転送装置100aは、ポートAよりパケットP(1)、P(2)、P(3)を受信すると、受信したパケットP(1)、P(2)、P(3)内のヘッダ部に設定されている送信先アドレスを基にルーティングテーブルを検索してフレームの転送先方路となる転送先ポートを特定する。ここでは、3個のパケットP(1)、P(2)、P(3)の転送先は全て同じ転送先ポートBとなるため、それらを一個のパケットP(1,2,3)に合成してフレームにカプセル化した後、所定のフレーム間ギャップを確保して転送先ポートBへ送信する。

【0032】

フレーム転送装置100bは、フレーム転送装置100aから転送されてきた合成されたパケッ

トP(1,2,3)を含むフレームをポートCより受信すると、パケットP(1,2,3)より合成前のパケットP(1)、P(2)、P(3)を抽出する。そして、その抽出したパケット毎に、該パケットのヘッダ部に設定されている送信先アドレスを基にルーティングテーブルを検索して転送先ポートを特定する。ここでは、パケットP(1)、P(3)の送信先アドレスはネットワーク200bのため、ネットワーク200bにリンクしているポートDを転送先ポートとして、それぞれフレームにカプセル化し所定のフレーム間ギャップを確保して送信し、パケットP(2)の送信先アドレスはネットワーク200cのため、フレーム転送装置100cとリンクしているポートEを転送先ポートとして、パケットP(2)をフレームにカプセル化し所定のフレーム間ギャップを確保して送信する。

【0033】

フレーム転送装置100cは、フレーム転送装置100bから転送されてきたパケットP(2)を含むフレームをポートFより受信すると、パケットP(2)のヘッダ部に設定されている送信先アドレスを基にルーティングテーブルを検索してフレームの転送先ポートを特定する。ここでは、送信先アドレスがネットワーク200cのため、ポートGを転送先ポートとし、パケットP(2)をフレームにカプセル化した後ポートGへ所定のフレーム間ギャップを確保して送信する。

【0034】

図5は、本発明のフレーム転送時のタイムチャートである。

【0035】

フレーム転送装置の受信ポートB、C、Dから受信されたフレームにカプセル化されているパケットP(1)、P(2)、P(3)が、1個のパケットP(1,2,3)に合成されフレームF03内にカプセル化されて、送信ポートAから送信されるときタイムチャートを示している。

【0036】

送信ポートAから送信されるフレームF01、F02、F03は、イーサネットの規定により、フレーム間ギャップG01、G02の間隔をとって送出される。ここで、図5のT1が示すフレームF02の送信開始から次のフレームF03の送信開始までの時間内に、受信ポートB、C、Dから受信されたフレームに含まれるパケットP01、P02、P03は、一個のパケットP(1,2,3)に合成された後、フレームF03のデータ部としてカプセル化されて送信される。

【0037】

パケットの合成は、送信ポート毎に、送信キューおよびフレーム間ギャップを監視する監視タイマーを設け、監視タイマーがタイムアウトした時点で送信キュー内に蓄積されている複数のフレームからパケットを抽出して、一個のパケットに合成する。ここで、パケットの合成は、合成されたパケットの長さが所定の値以内の範囲で最大となるように送信キューから取出すべきパケットの数を示す合成対象パケット数を管理し、該送信キューの先頭から該合成対象パケット数が示す個数のフレームを取出して行う。

【0038】

これにより、フレーム間ギャップを含むフレームの送信開始から次のフレーム送信開始までの時間内に送信キューに蓄積したフレーム内のパケットを、イーサネットで許容される最大長である1500バイト以内で、かつ、最大の長さのパケットに合成し、所定のフレーム間ギャップを確保しながら、効率よくパケット転送ができるようになる。

【0039】

図6は、本発明のパケット合成時のフレーム構成である。

【0040】

K10はフレームの全体構成で、K01～K06の意味は図2の従来技術のイーサネット準拠のフレーム構成で説明したものと同一であるため、ここでは説明を割愛する。ここで、本発明によるパケット合成時は、K04のタイプフィールドには現在イーサネットとしては割り当てられていない所定の識別コードを設定することにより、合成パケットを含んだフレームを受信した側で、該フレームが本発明によるフレーム転送装置から送信されてきたフレームであることを認識できる。

【0041】

L10は、フレームK10のデータ部K05にカプセル化される合成パケットの構成を示している。ここでは、3個のパケットP(1)、P(2)、P(3)が一個のパケットL10に合成された場合を例示している。L01はパケット種別で、本パケットが合成パケットであることを示す識別コードで、例えば”0”が設定しておく。L02は、パケット数で合成の対象となったパケットの数を示す。L03、L04、L05は、それぞれ、合成の対象となったパケットP(1)、P(2)、P(3)の長さであり、L06、L07、L08は、それぞれ、合成の対象となったパケットP(1)、P(2)、P(3)である。ここで、パケットの長さが格納されるL03、L04、L05は、パケット本体が格納されるL06、L07、L08とそれぞれ対応するように配置される。これにより、合成パケットから元の合成前のパケットを抽出する際に、抽出すべきパケットの格納されている領域のアドレスが容易に算出できる。

#### 【0042】

図6は合成対象のパケット数が3の場合を示しているが、パケット数が4以上の場合も同様である。ただし、合成されたパケット全体の長さは、イーサネットで規定されている最大パケット長である1500バイト以下になるように調整される。

#### 【0043】

図7は、本発明のフレーム転送装置の実装機能確認シーケンスで、フレーム転送装置100aが、本発明による合成パケットを受信し処理する機能を、フレームの転送先となるフレーム転送装置100bが実装しているか否かを確認するときのシーケンスを示している。フレーム転送装置100aは、まだ、フレーム転送装置100bのイーサネットアドレスを認識していない状態からの処理シーケンスを示している。S01. フレーム転送装置100aは、自装置がそのイーサネットアドレスを認識していないノードであるフレーム転送装置100bとのデータ受け渡し要求が発生した時点で、フレーム転送装置100bのイーサネットアドレスを獲得するために、従来技術であるアドレス解決プロトコル (ARP; Address Resolution Protocol) に準拠して、ARPパケットをフレーム転送装置100bへ送信する。

#### 【0044】

S02. ARPパケットを受信したフレーム転送装置100bは、自装置のイーサネットアドレスを格納したARP応答パケットを、フレーム転送装置100aへ返送する。

#### 【0045】

S03. フレーム転送装置100aは、受信したARP応答パケットからフレーム転送装置100bのイーサネットアドレスを抽出した後、フレーム転送装置100bが本発明の合成パケットを受信する機能を実装しているか否かを確認するために、機能問合せパケットをフレーム転送装置100bへ送信する。

#### 【0046】

S04. フレーム転送装置100bは、機能問合せパケットを受信すると、自装置が本発明による合成パケットを受信する機能を実装している場合は確認応答パケットを返送し、該機能を実装していないときは、確認応答を返送しない。

#### 【0047】

S05. フレーム転送装置100aは、フレーム転送装置100bから確認応答パケットを受信したときは、フレーム転送装置100bは本発明による合成パケットを受信できると判断して、各転送先ポート毎に設けられる転送モードフラグを”ON”に設定する。以後、フレーム転送装置100bとリンクしている転送先ポートへのフレーム送信の際は、本発明のフレーム転送方法に従って合成パケットを送信する。

#### 【0048】

フレーム転送装置100bから確認応答パケットが返送されないときは、フレーム転送装置100bは本発明による合成パケットを受信できないと判断し、以後、従来技術のフレーム転送方法でフレームを送信する。ここで、各転送先ポート毎に設けられる転送モードフラグは、初期値である”OFF”のままとしておく。

#### 【0049】

図8は、本発明のフレーム転送装置の機能問合せ/確認応答パケットの構成である。

#### 【0050】

本パケットは、本パケットを含んだフレームの転送先ノードとなるフレーム転送装置が、本発明による合成パケットを含んだフレームを受信して処理する機能を実装しているか否かを問合せ、その応答を受信するために用いる。

【 0 0 5 1 】

K10はフレームの構成を示しており、K01～K06の意味については、図 2 の従来技術のイーサネット準拠のフレーム構成と同じであり、ここでは説明を割愛する。ここで、K04のタイプフィールドに設定される識別コードは、図 6 の本発明のパケット合成時のフレーム構成の場合と同じ値であり、イーサネットとして未使用の所定のコードを設定しておく。

【 0 0 5 2 】

M10は、フレームK10のデータ部K05に格納されるパケットの構成を示しており、M01はパケット種別で、例えば、機能問合せパケットの場合は” 1 ” で、その応答として返送される確認応答パケットは” 2 ” とする。

【 0 0 5 3 】

M02はパディングで、イーサネットで規定されているデータ部K06の最小値である 4 6 バイトの領域を確保するために、4 5 バイト分の” 0 ” を設定しておく。

【 0 0 5 4 】

機能問合せパケットを送信したフレーム転送装置は、フレームの転送先のフレーム転送装置から確認応答パケットを含むフレームを受信したときは、転送先のパケット転送装置は本発明による合成パケットを受信して処理する機能を実装していると判定する。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、本発明のフレーム転送装置の構成である。

【 0 0 5 6 】

フレーム受信部1a、パケット分解部2aは受信ポートRaに対応して設けられ、フレーム受信部1b、パケット分解部2bは受信ポートRbに対応して設けられる。受信ポートが3個以上設けられる場合も同様である。

【 0 0 5 7 】

また、送信キュー5a、パケット合成部6a、フレーム送信部7a、送信制御部8a、タイマー監視部9aは送信ポートSaに対応して設けられ、送信キュー5b、パケット合成部6b、フレーム送信部7b、送信制御部8b、タイマー監視部9bは送信ポートSbに対応して設けられる。送信ポートが3個以上設けられる場合も同様である。

【 0 0 5 8 】

ここで、処理の流れを明確に表現するためにポートを受信ポートと送信ポートに識別して記載しているが、実際は同一のポートが受信ポートおよび送信ポート双方の機能を有している。

【 0 0 5 9 】

フレーム受信部1aは、受信ポートRaから受信したフレームのタイプフィールドを判定し、本発明で定義した所定の識別コードに設定されていない場合は、従来技術によるイーサネットのフレームと見なし、受信したフレーム内のパケットをルーティング解決部3へ引き渡して、従来技術によるパケットのルーティング解決を行う。

【 0 0 6 0 】

上記タイプフィールドが、本発明で定義した所定の識別コードに設定されている場合は、受信したフレームのデータ部にカプセル化されているパケットを取出し、該パケットのパケット種別を判定する。

【 0 0 6 1 】

上記パケット種別が” 0 ” のときは、本発明による合成パケットであるため、受信したフレームをパケット分解部2aに引き渡す。

【 0 0 6 2 】

パケット分解部2aは、引き渡されたフレーム内のデータ部にカプセル化されているパケットを取出し、該パケットの中に格納されている複数の合成前のパケットをその配置順に取出して、ルーティング解決部3へ引き渡す。

## 【0063】

上記パケット種別が”1”で、機能問合せパケットを示しているときは、受信したフレームを実装機能確認部10に引き渡す。

## 【0064】

上記パケット種別が”2”で、機能問合せパケットに対する応答パケットを示しているときは、受信したフレームを実装機能確認部10に引き渡す。

## 【0065】

受信ポートRbからフレームを受信した場合は、フレーム受信部1bおよびパケット分解部2bにて、上記の受信ポートRaからフレームを受信した場合と同様の処理を行う。受信ポートが3個以上の場合も同様である。

## 【0066】

ルーティング解決部3は、フレーム受信部1a、1bおよびパケット分解部2a、2bから引き渡されたパケットのヘッダ部に設定されているパケットの送信先アドレスを基にルーティングテーブル11を検索して、該パケットの次の転送先となるノードのアドレスと転送先ポートを特定して、該パケットと転送先ノードのアドレスおよび転送先ポート情報を、フレーム生成分配部4へ引き渡す。

## 【0067】

フレーム生成分配部4は、ルーティング処理部3から引き渡されたパケットと転送先ノードアドレスおよび転送先ポート情報を基に、該転送先ノードアドレスをイーサネットの宛先アドレスとして、該パケットをカプセル化したフレームを生成し、該転送先ポートに対応して設けられる送信制御部に引き渡す。

## 【0068】

送信制御部8aは、フレーム生成分配部4からフレームを引き渡されると、該フレームのデータ部にカプセル化されているパケットの長さを抽出してパケット長とし、該フレームの先頭に該パケット長を付加した形のデータを、送信キュー5aに格納する。ここで、パケット長の抽出方法としては、例えば、該フレームにカプセル化されているパケット内のヘッダ部に設定されているパケット長を用いることができる。

## 【0069】

送信キュー5aへフレームを格納すると同時に、送信キュー5a内に保持されている合成対象パケット数を更新する。この合成対象パケット数は、送信キュー5a内に蓄積されているフレーム内を先頭から順に取出して、該フレーム内のパケットの合成した場合に、イーサネットで規定されているパケット長の最大値を超えない範囲で、合成パケットの長さが最大になるようにするために、送信キュー5aから取出すべきパケットの数、つまり、フレームの数を示している。

## 【0070】

次に、タイマー監視部9aからタイムアウトの通知が既にあったか否かを判定し、タイムアウト通知済みの場合のみ、パケット合成部6aを起動する。これにより、フレーム間ギャップを含んだフレーム送信開始から次のフレーム送信開始までの時間は、フレームの送信が抑止され、イーサネットに規定されているフレーム間ギャップを確保した形でのフレーム転送が可能となる。

## 【0071】

送信キュー5aは、送信制御部8aから引き渡されたパケット長が付加されたフレームを、FIFO(First In First Out)方式で蓄積するバッファ領域である。つまり、フレーム生成分配部4から引き渡されたパケット長が付加されたフレームは送信キューの最後尾の領域に格納され、パケット合成転送部6aにより先頭領域から順に取出される。また、合成すべきパケット数を記憶する合成対象パケット数カウンタの領域、合成後のパケット長を記憶する合成パケット長カウンタの領域、および転送先となるノードが合成パケットを受信して処理する機能を実装しているか否かを示す転送モードフラグを記憶する領域を保持している。

## 【0072】

パケット合成部6aは、送信制御部8aから起動され、転送モードフラグが” OFF”、つまり、送信ポートSaにリンクされているノードが合成パケットを受信して処理する機能を実装していない場合は、送信キュー5aよりフレームを1個取出して、フレーム送信部7aへ引き渡し、転送モードフラグが” ON”、つまり、送信ポートSaにリンクされているノードが合成パケットを受信して処理する機能を実装している場合は、次のパケット合成処理を行う。これにより、本発明による合成パケットを処理できるノードと、従来技術のノードが混在したネットワークにおいても、該ノードが実装している機能に応じたフレーム転送を行うことができ、柔軟なネットワークの構築と運用が可能となる。

#### 【0073】

パケットの合成処理としては、送信キュー5aにフレームが2個以上蓄積されているときは、送信キュー5aに蓄積されているパケット長が付加されたフレームを先頭から順に取出し、パケット長と該フレーム内のデータ部にカプセル化されているパケットを、取出した順に図6の本発明のパケット合成時のフレーム構成に示すように配置して、1個のパケットに合成する。ここで、パケット送信キュー5aからのフレームの取出しは、送信キュー内に保持されている合成対象パケット数が示す個数のフレームを先頭から取出し、て行う。これにより、合成後のパケットの長さはイーサネットで規定されている最大パケット長の1500バイト以下の範囲で、最大の長さにすることができ、効率的なフレーム転送を実現できる。合成したパケットは、フレームにカプセル化された後、フレーム送信部7aに引き渡される。

#### 【0074】

送信キュー5aにフレームが1個しか蓄積されていないときは、パケット合成を行う必要がないため、該フレームをそのままフレーム送信部7aに引き渡す。

#### 【0075】

フレーム送信部7aは、引き渡されたフレームを対応する送信ポートSaへ送信すると同時に、送信完了時点でその旨をタイマー監視部9aへ通知する。

#### 【0076】

タイマー監視部9aは、フレーム送信部7aからのフレーム送信完了の通知時に、所定のタイマー値のタイマーを起動し、そのタイムアウト時に送信制御部8aへその旨通知してタイマーを停止する。このタイマー値を、イーサネットで規定されているフレーム間ギャップの最小値に設定することにより、イーサネットに準拠したフレーム転送を実現できる。

#### 【0077】

上記では、送信ポートSaへフレームを転送する際の送信キュー5a、パケット合成部6a、フレーム送信部7a、送信制御部8a、タイマー監視部9aの動作を説明したが、送信ポートSbへフレームを転送する際の送信キュー5b、パケット合成部6b、フレーム送信部7b、送信制御部8b、タイマー監視部9bの動作内容も同様である。また、送信ポートが3個以上の場合についても同様である。

#### 【0078】

実装機能確認応答部10は、フレーム受信部1a、1bから引き渡されたフレーム内のパケットのパケット種別を判定し、機能問合せパケットの場合は、受信したフレームの送信元アドレスを宛先アドレスとし、所定の識別コードをタイプフィールドに設定したフレームのデータ部に確認応答パケットを格納して、機能問合せパケットを受信したポートに対応するフレーム送信部へ引き渡す。これにより、確認応答パケットが機能問合せパケットを送信したノードつまりフレーム転送装置へ返送される。

#### 【0079】

フレーム受信部1a、1bから引き渡されたフレーム内のパケットのパケット種別が機能問合せパケットに対する応答パケットの場合は、該フレームの送信元となるノードは本発明による合成パケットを受信して処理する機能を実装しているフレーム転送装置であると見なし、該ノード向けの送信ポートに対応する送信キュー内の転送モードフラグを” ON”に設定する。この転送モードフラグを参照して、本発明によるパケットの合成を行うか否か判定することにより、本発明による合成パケットを処理できるノードとそうでない従来技

術によるノードが混在したネットワークにおいても、それを自動的に判別して、転送先ノードの実装機能に適したフレーム転送を行うことができる。

【0080】

ルーティングテーブル11は、従来技術で実現されるテーブルで、フレームにカプセル化されるパケットのヘッダ部に格納されているパケットの送信先アドレスと、該パケットをカプセル化したフレームの次の転送先となるノードのイーサネットアドレス（MACアドレス）および転送先ポートの識別情報とを対応付ける情報を記憶している。従って、パケットの送信先アドレスをキーにして本テーブルを検索することにより、該パケットの転送先ノードのイーサネットアドレスおよび転送先ポートを特定することができる。

【0081】

図10は、本発明のフレーム転送装置の動作フローチャート（1）で、送信制御部の動作フローチャートを示している。

【0082】

S01. フレーム生成分配部4から引き渡されたフレームより、該フレームにカプセル化されているパケットの長さを抽出し、該フレームの先頭に該パケット長を付加した形で、送信キューに格納する。

【0083】

パケット長の抽出方法としては、例えば、カプセル化されるパケットがIPパケットの場合は、カプセル化されているパケットのヘッダ部内に設けられるIPパケット長のフィールドより抽出することができる。

【0084】

S02. 送信キュー内に保持されている合成対象パケット数カウンタを、カウントアップする。

【0085】

S03. 送信キュー内に保持されている合成後のパケット長を示す合成パケット長カウンタに、上記ステップS01で抽出したパケット長を加算する。

【0086】

S04. 合成パケット長カウンタの値が、所定の値より大きいかな否かを判定し、大きい場合は（YES）、次のステップS05へ移行し、所定の値より大きくない、つまり、所定の値以下の場合は（NO）、ステップS06へ移行する。

【0087】

S05. 合成対象パケット数カウンタから”1”を減算し、かつ、合成パケット長カウンタからステップS03で加算したパケット長の値を減算しておく。これにより、後述するパケット合成部において、所定の値以下で最大の長さのパケットを合成するために送信キューから取出すべきパケットの数を合成対象パケット数カウンタに保持しておくことができる。

【0088】

S06. 監視タイマーが既にタイムアウトしているかな否かを判定し、タイムアウト済の場合は（YES）、次のステップS07へ移行し、まだタイムアウトしていない場合は（NO）、処理を終了する。これにより、監視タイマー値をイーサネットで規定されているフレーム間ギャップの最小値とすることにより、適正なフレーム間ギャップを確保した形でのフレーム転送が可能となる。

【0089】

S07. パケット合成部を起動して、処理を終了する。

【0090】

図11は、本発明のパケット転送装置の動作フローチャート（2）で、パケット合成部の動作フローチャートを示している。

【0091】

S01. 転送モードフラグを判定し、”ON”ならば（YES）、転送先ノードは本発明によるフレーム転送装置のため、次のステップS02へ移行し、”OFF”ならば（NO）、転送先ノードは

従来技術によるフレーム転送装置ため、ステップS07へ移行する。

【0092】

これにより、従来技術のフレーム転送方法によるフレーム転送装置と、本発明のフレーム転送方法によるフレーム転送装置は混在したネットワークにおいても、適切にフレーム転送ができる。

【0093】

S02. 送信キューに2個以上のフレームが蓄積されているか否か、つまり、合成対象パケット数カウンタが”2”以上か否かを判定し、2個以上蓄積されていれば(YES)、パケットの合成が必要と見なして次のステップS03へ移行し、2個以上のフレームが蓄積されていない場合、つまり、1個以下の場合は(NO)、パケットの合成は不要と見なしてステップS07へ移行する。

【0094】

S03. 送信キューより、合成対象パケット数カウンタが示す個数のフレームを取り出し、各フレームに付加されているパケット長、および、各フレームにカプセル化されているパケットを抽出して記憶する。ここで、合成対象パケット数カウンタには、イーサネット規定されたパケット長の最大値以下の範囲で最大の長さのパケットを合成するために送信キューから取出すべきパケットの数が保持されているため、ここで送信キューの先頭から取出した複数のパケットを合成してフレームにカプセル化して転送すれば、最も効率的なフレーム転送が行えるようになる。

【0095】

S04. 合成対象パケット数カウンタおよび合成パケット長カウンタをリセットする。

【0096】

S05. ステップS03で記憶したパケット長およびパケットを基に、図6のパケット合成時のフレーム構成に示した形式のパケットを合成して、フレームのデータ部にカプセル化し、送信フレームを生成する。

【0097】

S06. 送信フレームを、フレーム送信部へ引き渡し、処理を終了する。

【0098】

S07. 送信キューよりフレームを1個取り出し、それを送信フレームとする。送信キューの蓄積されているフレームがないときは、なにもしない。

【0099】

S08. 合成対象パケット数カウンタおよび合成パケット長カウンタをリセットして、ステップS06へ移行する。

【0100】

以上の本発明の実施の形態においては、ネットワークのノードとなるフレーム転送装置を3台とし、転送するパケットの数を3個と、また、パケットの送信元および送信先となるネットワークの数を3の場合を実施例として説明したが、フレーム転送装置の数、パケットの数、ネットワークの数については、これに限定されず任意の数が可能である。

【0101】

フレーム転送装置の構成、パケット合成時のパケット構成、機能問合せ/確認応答パケットの構成、については、これに限定されず、様々な変形が可能であるが、本発明の本質には影響を与えるものではない。

【0102】

以上述べた本発明の実施の態様は、以下の付記の通りである。

【0103】

(付記1) イーサネット準拠のネットワークのノード間でフレームを転送するフレーム転送方法において、

各方路より受信した前記フレームを、前記フレームの転送先となる転送先方路別に蓄積する送信キューを備え、

前記送信キューに蓄積されている1以上のフレームを一個のフレームに合成して前記転

送先方路へ送信する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0104】

(付記2) 付記1に記載のフレーム転送方法において、  
前記フレームにカプセル化されたパケット内のパケット宛先アドレスに前記フレームの  
転送先方路および転送先アドレスを対応付けるルーティングテーブルを備え、  
受信した前記フレームから前記パケットを抽出し、  
前記パケットに含まれるパケット宛先アドレスを基に前記ルーティングテーブルを検索  
して前記転送先方路および前記転送先アドレスを特定し、前記転送先アドレスを宛先アド  
レスとするフレームに前記パケットをカプセル化して、前記転送先方路に対応する送信キ  
ューに蓄積するフレーム蓄積処理を行う、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0105】

(付記3) 付記1に記載のフレーム転送方法において、  
前記送信キューに2以上のフレームが蓄積されている場合は、2以上の前記フレームに  
カプセル化されているパケットを抽出して1個の合成パケットとし、前記合成パケットを  
タイプフィールドに所定の識別コードを設定したフレームにカプセル化して前記転送先方  
路へ送信し、  
前記送信キューに1個のフレームのみが蓄積されている場合は、前記転送先方路へその  
まま送信する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0106】

(付記4) 付記3に記載のフレーム転送方法において、  
前記フレーム受信時は、前記タイプフィールドが所定の識別コードに設定されていると  
きは、受信した前記フレームにカプセル化されているパケットを、前記合成パケットとみ  
なして合成前のパケットを抽出し、  
抽出された合成前の前記パケットについて、前記フレーム蓄積処理を行う、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0107】

(付記5) 付記3に記載のフレーム転送方法において、  
前記送信キューは、前記パケット合成の対象となるパケット数を示す合成対象パケット  
数を保持し、  
前記合成対象パケット数は、前記送信キューの先頭から順に選択したフレームにカプセ  
ル化されているパケットの数で、かつ、合成後のパケット長がイーサネットで規定されて  
いる最大値を超えない範囲で最大となるパケットの数を示し、  
前記パケットの合成は、前記送信キューの先頭から前記合成対象パケット数が示す数の  
フレームにカプセル化されているパケットを対象として行う、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0108】

(付記6) 付記5に記載のフレーム転送方法において、  
前記合成パケットは、合成の対象となるパケットのパケット数、合成の対象となるパケ  
ットのパケット長の列、および、合成の対象となるパケットの列、の順に配置し、  
前記パケット長の列は、合成の対象となるパケットの列と同じ順番に配置する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0109】

(付記7) 付記1ないし付記6のいずれかに記載のフレーム転送方法において、  
前記転送先方路へのフレーム送信の可否を制御する監視タイマーを備え、  
前記監視タイマーは、前記転送先方路へのフレームの送信完了時点に所定のタイマー値  
で起動され、前記監視タイマー動作中は前記転送先方路へのフレームの送信を抑止し、  
前記フレームの送信は、前記送信キューへのフレーム格納時に前記監視タイマーがタイ

ムアウト完了状態の場合にのみ行う、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0 1 1 0】

(付記 8) 付記 7 に記載のフレーム転送方法において、  
前記監視タイマーのタイマー値は、イーサネットで規定されているフレーム間ギャップ  
の最小値とする、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0 1 1 1】

(付記 9) 付記 1 に記載のフレーム転送方法において、  
フレームの新しい転送先アドレスを認識した時点で、前記転送先アドレスが示す転送先  
ノードに対して、前記転送先ノードが前記合成パケットを受信して処理する機能を実装し  
ているか否かを問い合わせる機能問合せパケットを含んだフレームを送信し、  
前記機能問合せパケットを含んだフレームに対する応答が返送されてきた前記転送先ノ  
ードについては、前記合成パケットを受信し処理する機能を実装していると判定する、  
ことを特徴とするフレーム転送方法。

【0 1 1 2】

(付記 1 0) イーサネット準拠のネットワークのノード間でフレームを転送するフレ  
ーム転送装置において、  
受信した前記フレームを、前記フレームの転送先となる転送先方路別に蓄積する送信キ  
ューと、  
前記送信キューに蓄積されている 1 以上のフレームを一個のフレームに合成して前記転  
送先方路へ送信する手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

【0 1 1 3】

(付記 1 1) 付記 1 0 に記載のフレーム転送装置において、  
前記フレームにカプセル化されたパケット内のパケット宛先アドレスに前記フレームの  
転送先方路および転送先アドレスを対応付けるルーティングテーブルと、  
受信したフレームから前記パケットを抽出する手段と、  
前記パケットに含まれるパケット宛先アドレスを基に前記ルーティングテーブルを検索  
して前記転送先方路および前記転送先アドレスを特定し、前記転送先アドレスを宛先アド  
レスとするフレームに前記パケットをカプセル化して、前記転送先方路に対応する送信キ  
ューに蓄積するフレーム蓄積処理を行う手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

【0 1 1 4】

(付記 1 2) 付記 1 0 に記載のフレーム転送装置において、  
前記送信キューに 2 以上のフレームが蓄積されている場合は、2 以上の前記フレームに  
カプセル化されているパケットを抽出して 1 個の合成パケットとし、前記合成パケットを  
タイプフィールドに所定の識別コードを設定したフレームにカプセル化して前記転送先方  
路へ送信する手段と、  
前記送信キューに 1 個のフレームのみが蓄積されている場合は、前記転送先方路へその  
まま送信する手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

【0 1 1 5】

(付記 1 3) 付記 1 2 に記載のフレーム転送装置において、  
前記フレーム受信時は、前記タイプフィールドが所定の識別コードに設定されていると  
きは、受信した前記フレームにカプセル化されているパケットを、前記合成パケットとみ  
なして合成前のパケットを抽出する手段と、  
抽出された合成前の前記パケットについて、前記フレーム格納処理を行う手段を備える  
、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

**【0116】**

(付記14) 付記12に記載のフレーム転送装置において、  
前記送信キューは、前記パケット合成の対象となるパケット数を示す合成対象パケット数を保持する手段と、  
前記合成対象パケット数を、前記送信キューの先頭から順に選択したフレームにカプセル化されているパケットの数で、かつ、合成後のパケット長がイーサネットで規定されている最大値を超えない範囲で最大となるパケットの数を示しように調整する手段と、  
前記パケットの合成を、前記送信キューの先頭から前記合成対象パケット数が示す数のフレームにカプセル化されているパケットを対象として行う手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

**【0117】**

(付記15) 付記14に記載のフレーム転送装置において、  
前記合成パケットを、合成の対象となるパケットのパケット数、合成の対象となるパケットのパケット長の列、および、合成の対象となるパケットの列、の順に配置する手段と、  
前記パケット長の列を、合成の対象となるパケットの列と同じ順番に配置する手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

**【0118】**

(付記16) 付記10ないし付記15のいずれかに記載のフレーム転送装置において、  
前記転送先方路へのフレーム送信の可否を制御する監視タイマーと、  
前記監視タイマーを、前記転送先方路へのフレームの送信完了時点に所定のタイマー値で起動して、前記監視タイマー動作中は前記転送先方路へのフレームの送信を抑止する手段と、  
前記フレームの送信を、前記送信キューへのフレーム格納時に前記監視タイマーがタイムアウト完了状態の場合にのみ行う手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

**【0119】**

(付記17) 付記16に記載のフレーム転送装置において、  
前記監視タイマーのタイマー値を、イーサネットで規定されているフレーム間ギャップの最小値とする手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

**【0120】**

(付記18) 付記10に記載のフレーム転送装置において、  
フレームの新しい転送先アドレスを認識した時点で、前記転送先アドレスが示す転送先ノードに対して、前記転送先ノードが前記合成パケットを受信して処理する機能を実装しているか否かを問い合わせる機能問合せパケットを含んだフレームを送信する手段と、  
前記機能問合せパケットを含んだフレームに対する応答が返送されてきた前記転送先ノードについては、前記合成パケットを受信し処理する機能を実装していると判定する手段を備える、  
ことを特徴とするフレーム転送装置。

**【図面の簡単な説明】****【0121】**

- 【図1】** 従来技術のフレーム転送方法
- 【図2】** 従来技術のイーサネット準拠のフレーム構成
- 【図3】** 従来技術のフレーム転送時のタイムチャート
- 【図4】** 本発明のフレーム転送方法
- 【図5】** 本発明のフレーム転送時のタイムチャート
- 【図6】** 本発明のパケット合成時のフレーム構成

【図 7】 本発明のフレーム転送装置の実装機能確認シーケンス

【図 8】 本発明のフレーム転送装置の機能問合せ/確認応答パケットの構成

【図 9】 本発明のフレーム転送装置の構成

【図 1 0】 本発明のフレーム転送装置の動作フローチャート (1)

【図 1 1】 本発明のフレーム転送装置の動作フローチャート (2)

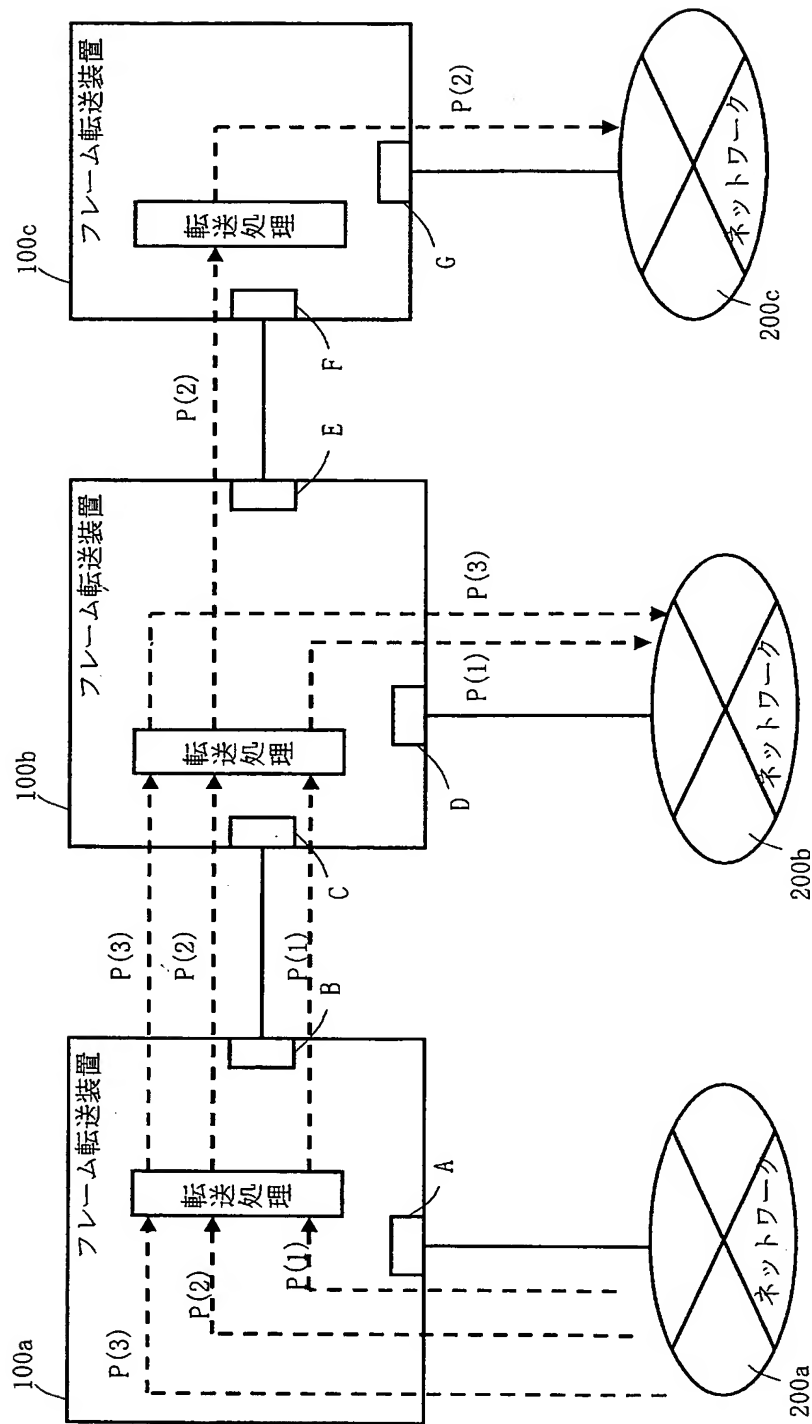
【符号の説明】

【 0 1 2 2 】

- 1a, 1b フレーム受信部
- 2a, 2b パケット分解部
- 3 ルーティング解決部
- 4 フレーム生成分配部
- 5a, 5b 送信キュー
- 6a, 6b パケット合成部
- 7a, 7b フレーム送信部
- 8a, 8b 送信制御部
- 9a, 9b タイマー監視部
- 10 実装機能確認応答部
- 100a, 100b, 100c フレーム転送装置
- 200a, 200b, 200c ネットワーク
- P(1), P(2), P(3) パケット
- P(1, 2, 3) 合成パケット
- K01 プリアンブル
- K02 宛先アドレス
- K03 送信元アドレス
- K04 タイプ
- K05 データ部
- K06 F C S
- F01～F05 フレーム
- G01～G04 フレーム間ギャップ

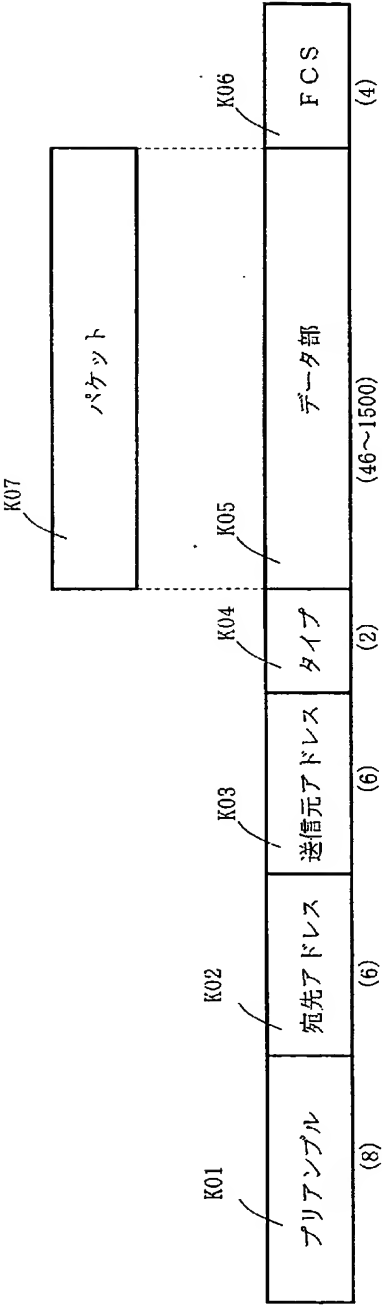
【書類名】 図面  
【図 1】

従来技術のフレーム転送方法



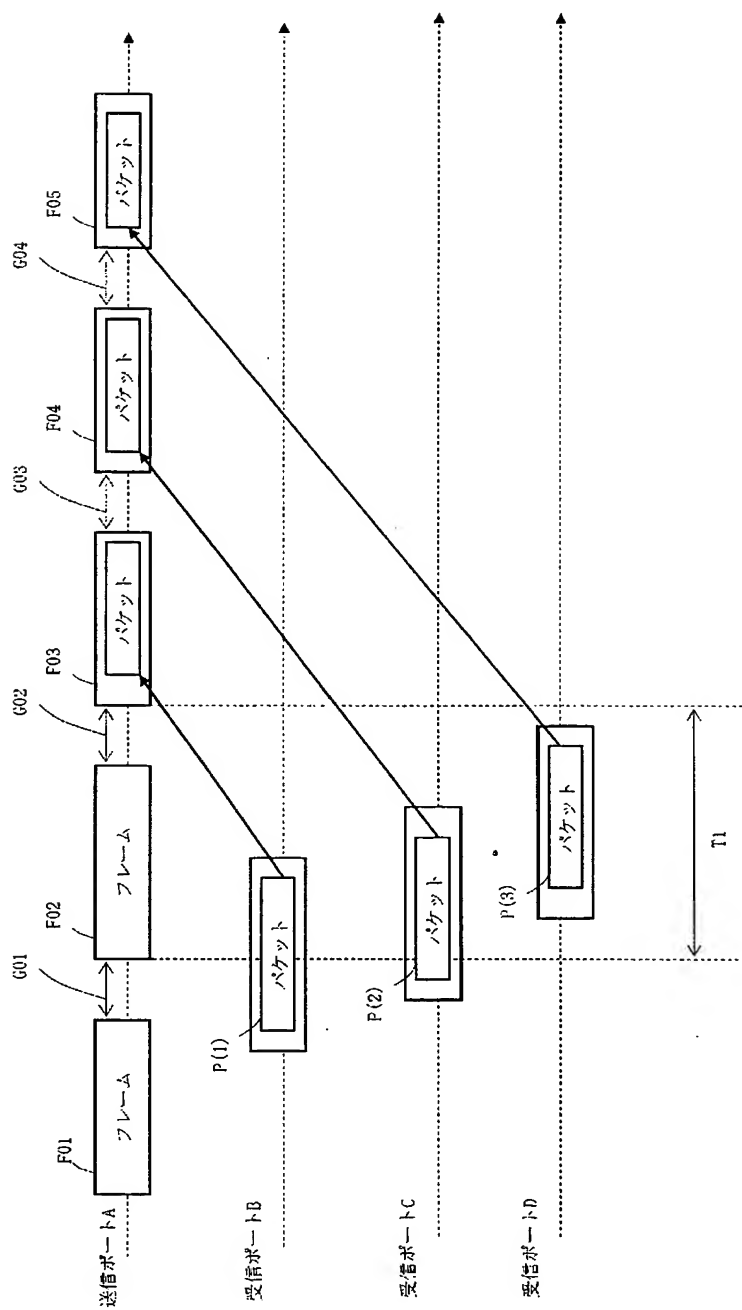
【図 2】

従来技術のイーサネット標準のフレーム構成



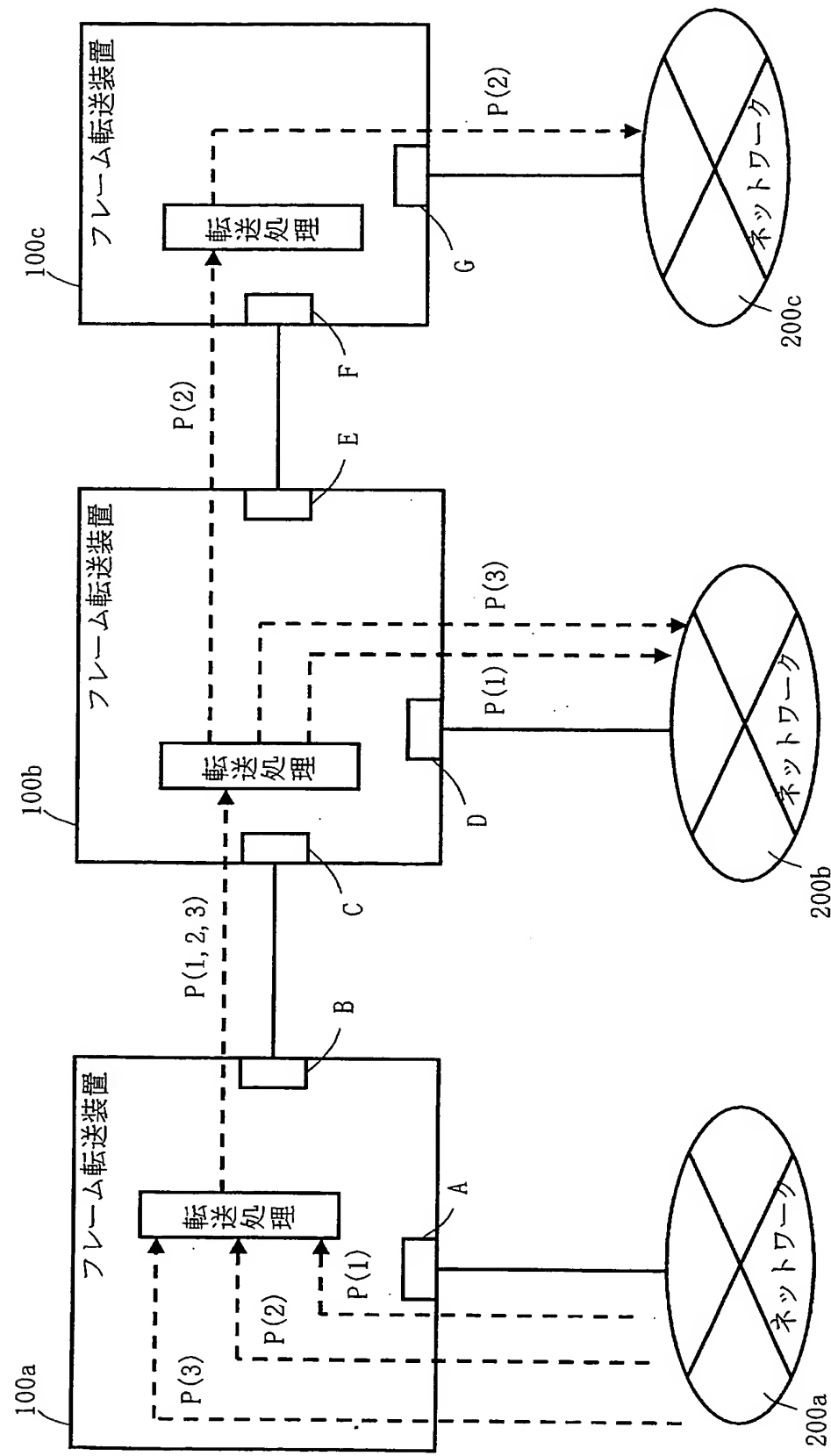
【図 3】

従来技術のフレーム転送時のタイムチャート



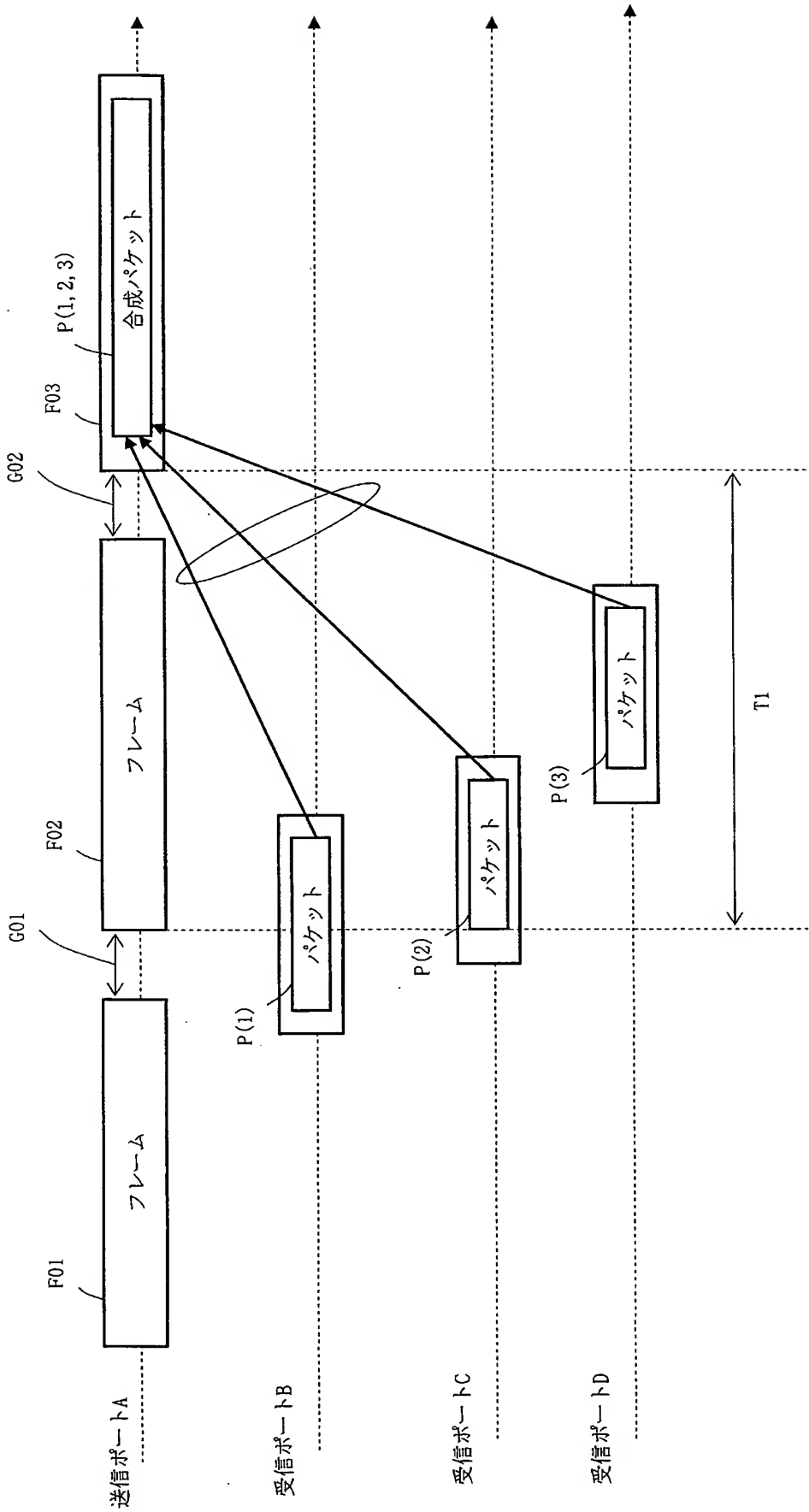
【図 4】

本発明のフレーム転送方法



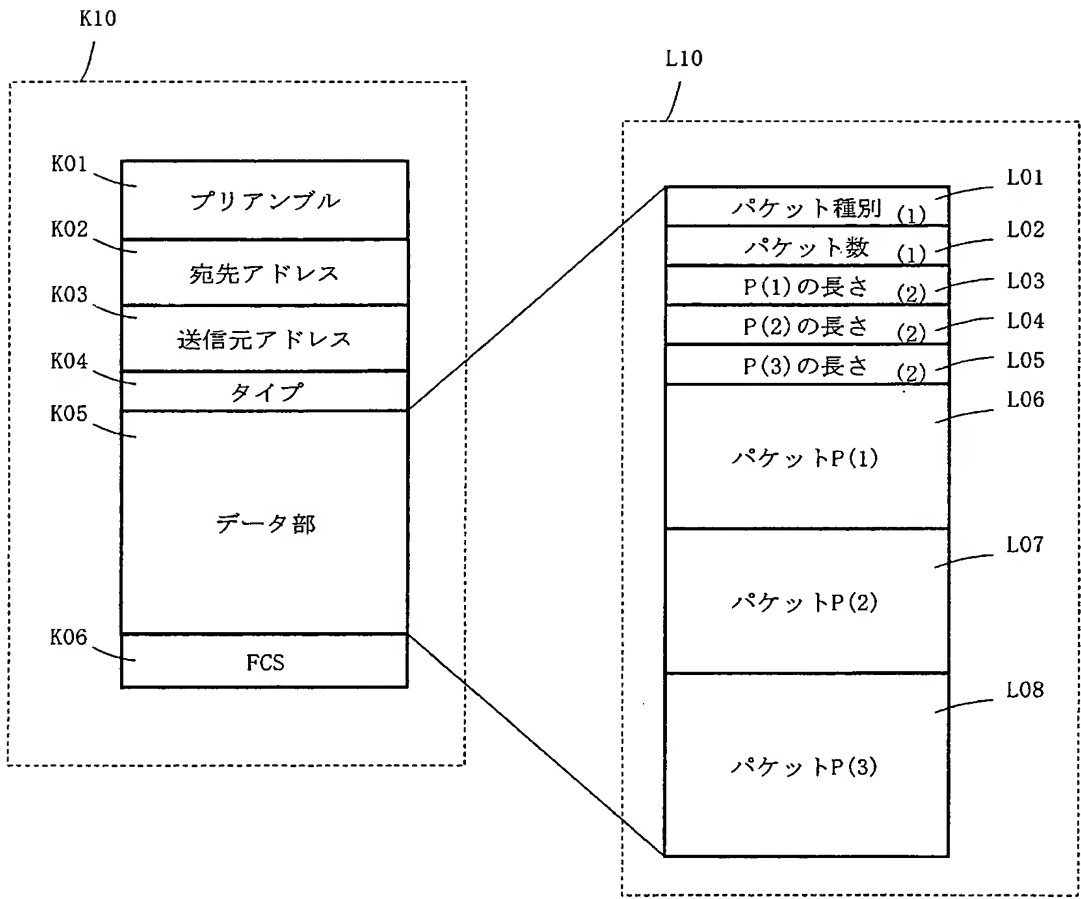
【図 5】

本発明のフレーム転送時のタイムチャート



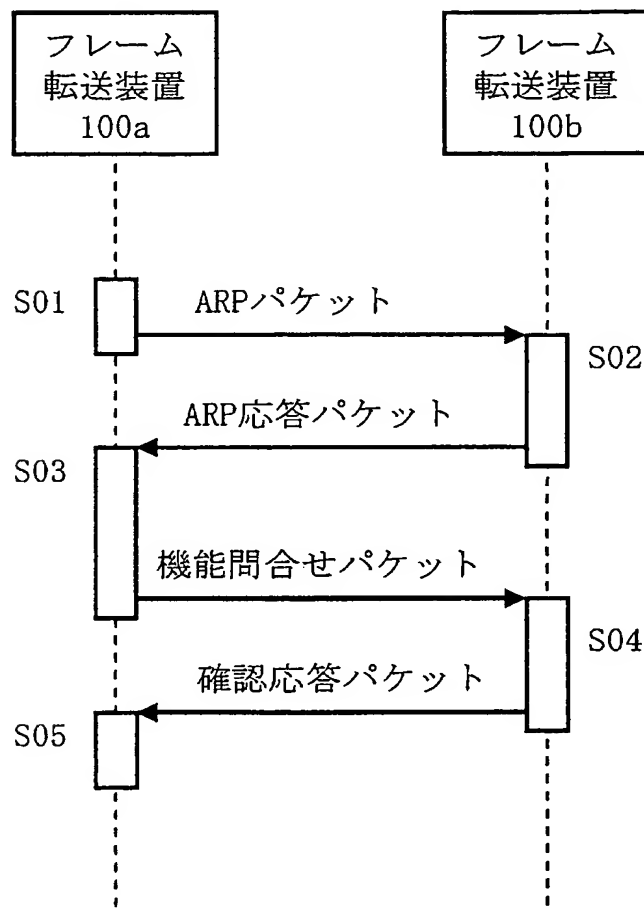
【図 6】

本発明の packets 合成時のフレーム構成



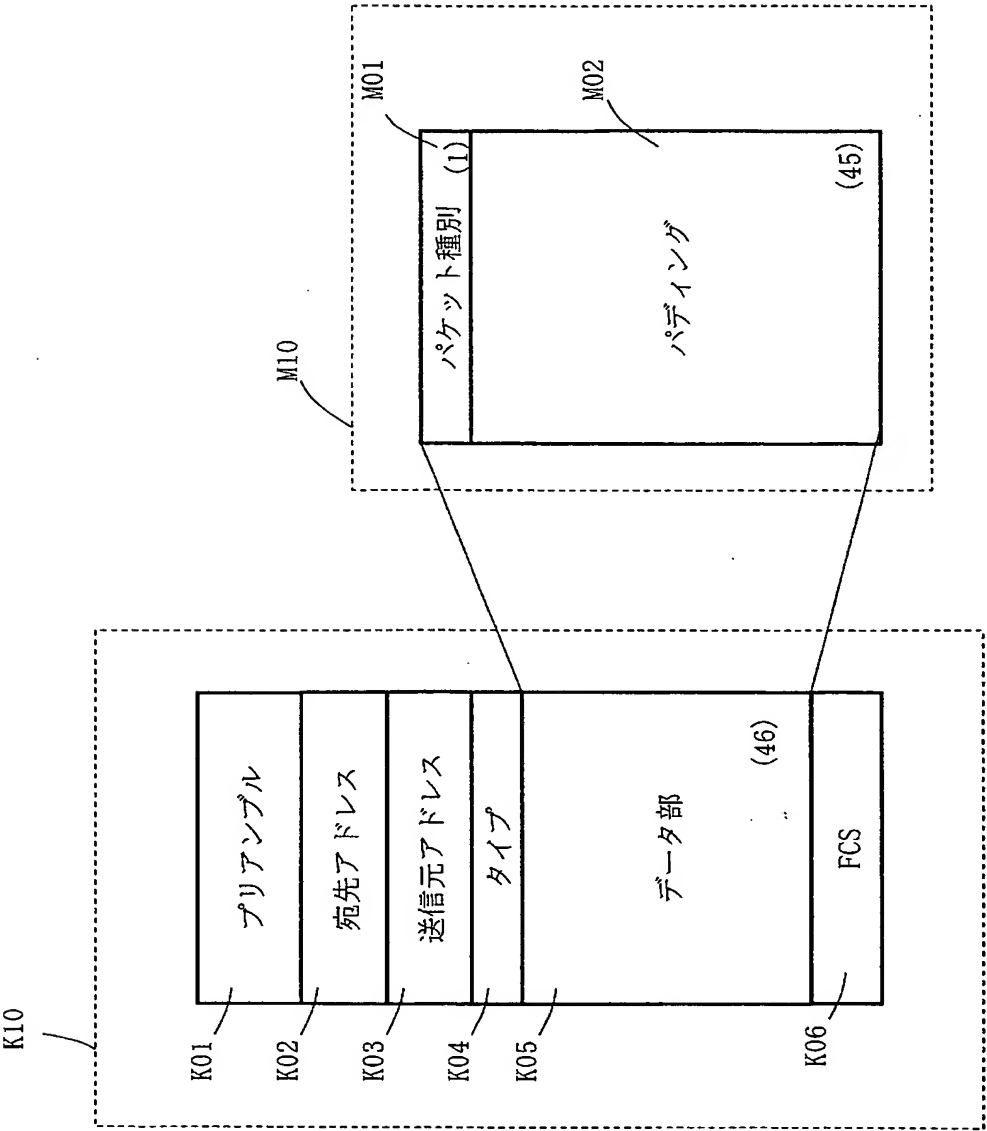
【図 7】

## 本発明のフレーム転送装置の実装機能確認シーケンス



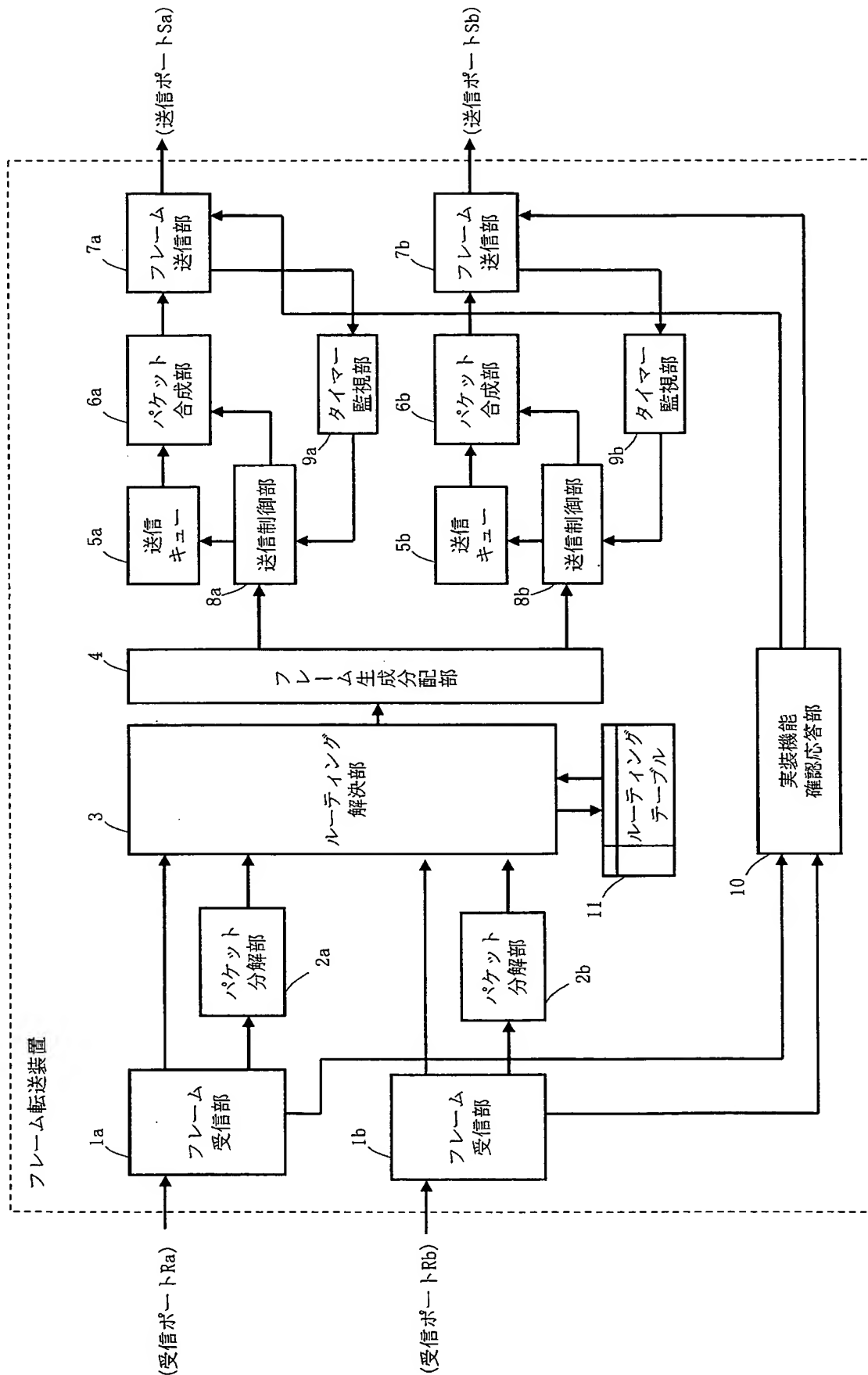
【図 8】

本発明のフレーム転送装置の機能問合せ/確認応答パケットの構成



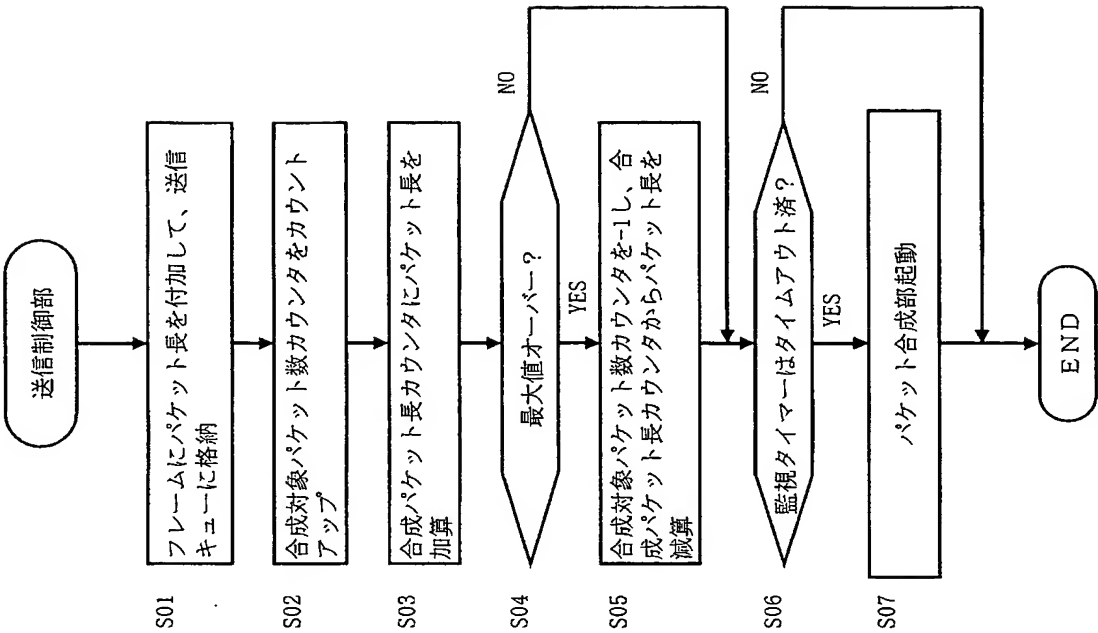
【図 9】

本発明のフレーム転送装置の構成



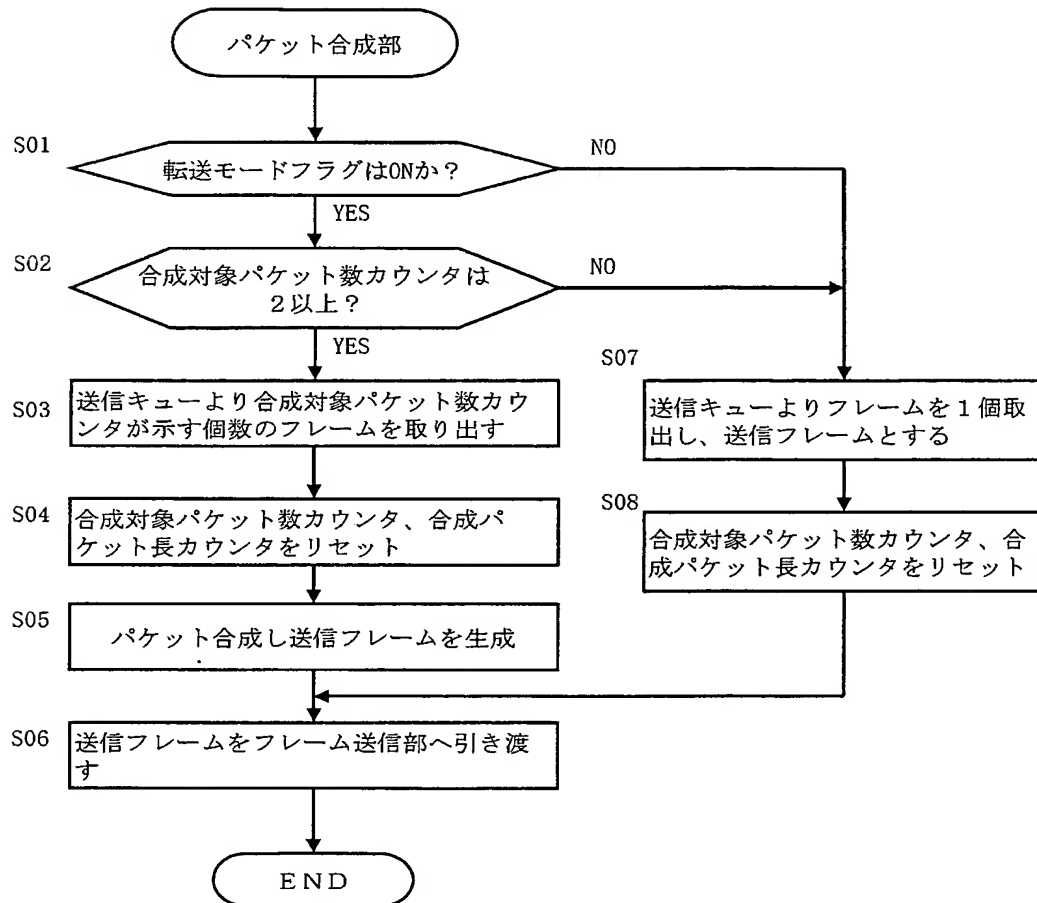
【図 10】

本発明のフレーム転送装置の動作フローチャート (1)



【図 11】

本発明のフレーム転送装置の動作フローチャート (2)



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** イーサネットに準拠したネットワークでは、ノード間のフレーム転送の際は、フレームとフレームの間に所定の間隔（フレーム間ギャップ）を確保することが規定されている。このため、多数の比較的短いパケットをフレームにカプセル化して連続的に送信する場合は、一定時間内に転送できるデータ量が少なくなり、データの転送効率が低下する問題があった。

**【解決手段】** イーサネット準拠のネットワークにおけるフレーム転送方法において、各方路より受信したフレームをその転送先となる方路別に蓄積し、フレーム間ギャップを含むフレームの送信開始から次のフレームの送信開始までの時間内に、転送先となる方路に蓄積された複数のフレームからパケットを抽出し、所定の最大値を越えない範囲で最大長となる一個のパケットに合成して送信することにより、フレーム間ギャップによるデータ転送効率の低下を抑止した、効率的なフレーム転送を実現する。

**【選択図】** 図 5

特願 2 0 0 3 - 2 7 9 4 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社